

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003034831  
PUBLICATION DATE : 07-02-03

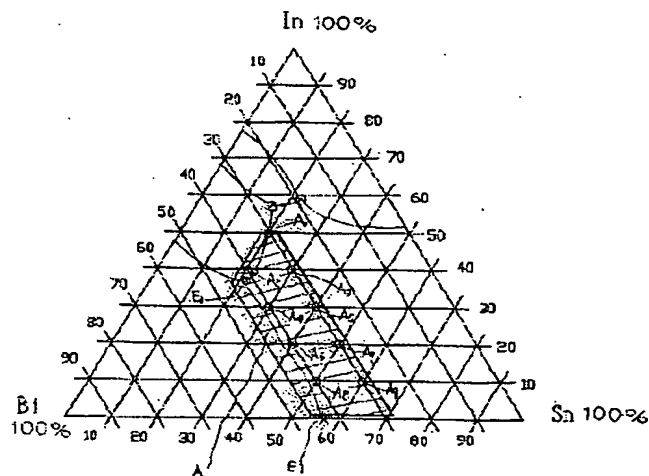
APPLICATION DATE : 24-07-01  
APPLICATION NUMBER : 2001223618

APPLICANT : NEC SCHOTT COMPONENTS CORP;

INVENTOR : TAKEMOTO TADASHI;

INT.CL. : C22C 13/02 C22C 12/00 C22C 13/00  
C22C 28/00 H01H 37/76

TITLE : THERMAL FUSE AND FUSIBLE ALLOY  
THEREFOR



【図 1】 組成三角形 (組成: 原子%)

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a thermal fuse, which uses a low melting point alloy, to select a wider range of the low melting point alloy.

SOLUTION: The low melting point alloy is a ternary alloy of Sn-Bi-In, and has a composition selected from the vicinity of the eutectic curve reaching a binary eutectic point of Sn-Bi from a ternary eutectic point of the ternary alloy. Thereby, the thermal fuse can be designed arbitrarily.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-34831

(P2003-34831A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
C 2 2 C 13/02		C 2 2 C 13/02	5 G 5 0 2
12/00		12/00	
13/00		13/00	
28/00		28/00	B
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	F
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-223618(P2001-223618)

(22) 出願日 平成13年7月24日(2001.7.24)

(71) 出願人 300078431

エヌイーシー ショット コンポーネンツ  
株式会社

滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号

(72) 発明者 寺澤 精朋

滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号 エヌイ  
ーシー ショット コンポーネンツ株式  
社内

(72) 発明者 竹本 正

大阪府箕面市粟生間東7丁目10番1号

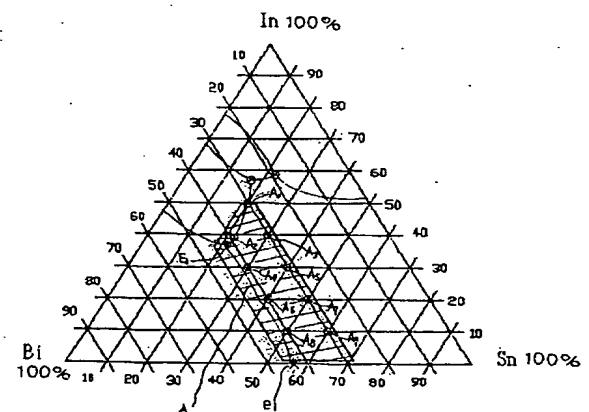
Fターム(参考) 5G502 AA02 BA03 BB01

(54) 【発明の名称】 温度ヒューズ及びその可溶合金

(57) 【要約】

【課題】 低融点合金を用いる温度ヒューズにおいて、より広範囲に低融点合金を選択できるようにする。

【解決手段】 低融点合金をSn-Bi-In三元合金とし、三元合金の三元共晶点からSn-Bi二元共晶点に達する共晶曲線の近傍に当る範囲内の組成を選択することにより、温度ヒューズを任意に設計できるようにする。



【図1】 組成三角形 (組成: 原子%)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金を、Snを19原子%～71原子%、Biを29原子%～45原子%、Inを原子0.1%～50原子%の範囲内の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする温度ヒューズ。[schott1]

【請求項2】可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金を、Snを0原子%～29原子%、Biを41原子%～54原子%、Inを29原子%～49原子%の範囲内の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする温度ヒューズ。

【請求項3】可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金を、Snを0原子%～23原子%、Biを16原子%～37原子%、Inを50原子%～79%原子の範囲内の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする温度ヒューズ。

【請求項4】可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金を、Snを21原子%～50原子%、Biを0.1原子%～21原子%、Inを49原子%～59原子%の範囲内の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする温度ヒューズ。

【請求項5】請求項1および請求項2に記載の範囲内の組成からなる可溶合金に、Agを0.05原子%～5.00原子%添加させることを特徴とする可溶合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、保温コタツ、炊飯器等の家電製品、液晶テレビや複写機等のOA機器、照明機器など用いられる保護素子に関する。さらに詳述すれば、本発明は、保護素子が特定温度で溶融する低融点可溶合金を用いた温度ヒューズに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器等を過熱損傷から保護する保護素子として、特定温度で動作して回路を遮断する温度ヒューズが用いられている。この種の温度ヒューズには、感温材として特定温度で溶融する絶縁性の化学物質からなる感温ペレットを用いて、感温ペレットの溶融時に圧縮ばねの伸張により可動接点を固定接点から分離する感温ペレットタイプのもの(a)と、感温材として特定温度で溶融する低融点合金を用いて、この低融点合金に通電し、周囲温度の過昇により低融点合金が溶融して回路を遮断する低融点合金タイプ(b)とがある。また、低

融点合金と抵抗体とを具備し、抵抗体の通電加熱により低融点合金を強制的に溶断させる抵抗付きヒューズと称される保護素子(c)もある。また、過電流で溶断する電流ヒューズ(d)もある。さらに、周囲温度の過昇に対しては温度ヒューズとして機能するとともに、過電流に対しては電流ヒューズとして機能する温度ヒューズ兼電流ヒューズと称される保護素子(e)もある。

【0003】しかしながら、上記(a)の感温ペレットタイプの温度ヒューズは、部品点数が多く構造が複雑で高価である。また、低融点合金を用いる(b)の低融点合金タイプの温度ヒューズないし温度ヒューズ兼電流ヒューズと称される保護素子(e)は、いずれも所定の温度で低融点合金を溶融させるために、単一の融点(共晶点)を持つ共晶合金を用いるものであった。しかしながらこれらは、所望の動作温度の共晶合金を、入手することが容易でなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、特公平2-39056号公報には、固相線温度と液相線温度との差が10℃以内の低融点合金を用いて、所望の動作温度を得ることが提案されている。この提案は、低融点合金の選択範囲を飛躍的に広げる先駆的なものであるが、それでもなお、固相温度と液相線温度との差が10℃以内の低融点合金を用いるという制約条件の下では、選択範囲内から所望の動作温度を得ることができない場合があった。さらに、たとえ前述のような合金の溶融条件を満たした合金であっても、細線状またはテープ状等に加工できないなどの材料加工上の制約を受け実用化が難しい場合があった。

【0005】本発明は、低融点合金を用いる保護素子において、より広範囲に低融点合金を選択できる保護素子を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】一般に、Sn基にBiとInを加えたSn-Bi-In三元合金は、BiとInの配合量に応じて合金の液相温度が下げられるので、種々の低融点合金を可溶合金型温度ヒューズに用いやすい合金系である。しかしBi量が必要以上多くなり過ぎると合金の脆性が増すため所定の形状への加工が難くなる傾向があり、また、In量が多くなると塑性が増して加工し易くなるものの合金の強度が低下してしまう他、酸化し易くなるため溶断性能の長期信頼性が低くなる傾向もある。本発明は、Sn-Bi-In三元合金の三元共晶点E1(78℃:22.3原子%Sn-42.5原子%Bi-35.2原子%In)からSn-Bi二元共晶点e1(139℃:57原子%Sn-43原子%Bi)に達する共晶曲線の近傍にあたる請求項1の範囲内の組成を所望の動作温度に対して選択することで、78±5℃から142±5℃までの所望の溶断温度を有する温度ヒューズを任意に設計できるようにするものである。請求項1の

組成範囲をSn、Bi、Inを頂点とするSn-Bi-In三元合金の組成三角形で表わすと、図1の斜線部Aで囲んだ範囲になる。ここで組成三角形とは、三元系合金の組成を表わす時、3つの成分金属（本発明の場合はSn、Bi、In）を頂点とする正三角形内のi点で図示することができるが、この三角形の図のことを組成三角形と言う。

（阿部秀夫著、金属組成学序論、コロナ社、264頁参照、以下説明は略する。）

【0007】請求項1記載の合金に添加元素としてAgを0.05%原子～5.00%原子%添加することで合金の塑性を大幅に改善することができ、合金の加工性を向上することができる。

【0008】本発明は、Sn-Bi-In三元合金の三元共晶点E1（78℃：22.3原子%Sn-42.5%原子Bi-35.2%原子In）からBi-In二元共晶点e2（110℃：53.2原子%Bi-46.8%原子In）に達する共晶曲線の近傍にあたる請求項2の範囲内の組成を所望の動作温度に対して選択することで、78±5℃から110±5℃までの所望の溶断温度を有する温度ヒューズを任意に設計できるようにするものである。請求項2の組成範囲をSn、Bi、Inを頂点とするSn-Bi-In三元合金の組成三角形で表わすと、図2の斜線部Bで囲んだ範囲となる。

【0009】請求項2記載の合金に添加元素としてAgを0.05原子%～5.00%原子%添加することで合金の塑性を大幅に改善することができ、合金の加工性を向上することができる。

【0010】本発明は、Sn-Bi-In三元合金の三元共晶点E2（64℃：18.3原子%Sn-25.0原子%Bi-56.7原子%In）からBi-In二元共晶点e3（89℃：32原子%Bi-68原子%In）に達する共晶曲線の近傍、およびSn-Bi-In三元合金の三元共晶点E3（59℃：22.7原子%Sn-19.0原子%Bi-58.3原子%In）をへてBi-In二元合金の二元共晶点e4（73℃：21.5原子

%Bi-78.5原子%In）に達する共晶曲線の近傍にあたる請求項3の範囲内の組成を所望の動作温度に対して選択することで89±5℃から59±5℃までの所望の溶断温度を有する温度ヒューズを任意に設計できるようにするものである。請求項3の組成範囲をSn、Bi、Inを頂点とするSn-Bi-In三元合金の組成三角形で表わすと、図3の斜線部Cで囲んだ範囲となる。

【0011】本発明は、Sn-Bi-In三元合金の三元共晶点E3（59℃：22.7原子%Sn-19.0原子%Bi-58.3原子%In）をへてSn-In二元合金の二元共晶点e5（120℃：48.3原子%Sn-51.7原子%In）に達する共晶曲線の近傍にあたる請求項4の範囲内の組成を所望の動作温度に対して選択することで59±5℃から120±5℃までの所望の溶断温度を有する温度ヒューズを任意に設計できるようにするものである。請求項4の組成範囲をSn、Bi、Inを頂点とするSn-Bi-In三元合金の組成三角形で表わすと、図4の斜線部Dで囲んだ範囲となる。

【0012】また、本発明による合金組成の規制範囲は次の理由に基づく。通常温度ヒューズは各種の試験が義務付けられ、例えば動作温度より-20℃の高温下で長時間動作しない高温保管試験があり、これに適合する可溶合金の組成の分布は、請求項1、請求項2、請求項3、および請求項4の範囲内の組成であることが各種の実験の結果得られた。

【0013】請求項5の添加元素のAg含有率は0.05原子%以下では塑性の改善効果が見られず、5.00%原子を超えると溶融温度が上昇し、温度ヒューズの動作範囲を超えてしまうことが各種の実験の結果得られた。

【0014】

【実施例】次に、本発明の実施例について説明する。図5は、本発明の一実施例を示す保護素子としての温度ヒューズFの断面図である。この図5では、以下に記す仕様の素材、寸法に設定している。

図符号	素材	寸法
端子リード1, 2	錫メッキ銅線、	φ0.6mm×39.0mm
合金3	Sn-Bi-In三元合金、	φ0.6mm×4.0mm
フラックス4	変性ロジン	
絶縁物のケース5	アルミナセラミック、	
	外径：φ2.5mm×9.0mm	
	内径：φ1.5mm×9.0mm	
封止樹脂6, 7	エポキシ樹脂	

【0015】上記の実施例構造を有し、次のSn-Bi-In三元合金からなる低融点合金3を具備する請求項1の保護素子A1～A9を各10個ずつ、同様に請求項2の保護素子B1～B2を各10個ずつ、請求項3の保護素子C1～C3を各10個ずつ、請求項4の保護素子D1～D2を各10個ずつ製作した。また、比較例として請求項1、請求項2、請求項3および請求項4の範囲外にある

Sn-Bi-Inの三元合金からなる保護素子H1～H13を各10個ずつ製作して比較用に供した。

【表1】実施例と比較例の合金

## (実施例)

	Sn 原子%	In 原子%	Bi 原子%
A 1	20	50	30
A 2	20	40	40
A 3	30	40	30
A 4	30	30	40
A 5	40	30	30
A 6	40	20	40
A 7	50	20	30
A 8	50	10	40
A 9	60	10	30
B 1	10	40	50
B 2	20	30	50
C 1	10	70	20
C 2	10	60	30
C 3	20	60	20
D 1	30	50	20
C 2	40	50	10

## (比較例)

	Sn 原子%	In 原子%	Bi 原子%
H 1	40	10	50
H 2	70	10	20
H 3	30	20	50
H 4	60	20	20
H 5	50	30	20
H 6	10	30	60
H 7	20	20	60
H 8	10	50	40
H 9	10	80	10
H 10	20	70	10
H 11	30	60	10
H 12	40	40	20
H 13	50	40	10

例の保護素子B1～B2、実施例の保護素子C1～C3、および実施例の保護素子D1～D2を適用した温度ヒューズの溶断温度の測定結果を表2および図6に示す。また、比較例とした保護素子H1～H13を適用した温度ヒューズの溶断温度の測定結果を表3および図7に示す。

【表2】実施例の溶断温度

【0016】上記の実施例の保護素子A1～A9、実施

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
溶断温度	71.9	81.8	79.8	82.9	85.5	101.8	101.7	119.4
	71.7	82.3	79.8	82.1	85.4	102.0	101.1	120.2
	71.4	82.2	79.0	82.0	85.5	101.1	102.5	120.0
	71.3	82.2	79.2	80.7	85.8	100.9	101.2	119.7
	71.5	82.2	79.5	82.2	85.9	100.8	102.6	120.4
	71.4	83.2	79.1	82.8	85.9	100.8	102.4	119.4
平均	71.5	82.3	79.4	82.1	85.7	101.2	101.9	119.9

最大値	71.9	83.2	79.8	82.9	85.9	102.0	102.6	120.4
最小値	71.3	81.8	79.0	80.7	85.4	100.8	101.1	119.4
標準偏差	0.2	0.5	0.4	0.8	0.2	0.5	0.7	0.4

(表2つづき)

-	A9	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2
溶断温度	116.9	93.0	81.4	67.7	69.1	65.4	69.4	82.9
	117.7	92.8	82.4	69.3	70.5	65.5	68.8	85.4
	118.2	91.8	82.8	68.7	69.5	65.6	69.2	84.3
	116.9	93.8	82.2	68.3	68.8	65.5	68.3	83.7
	119.1	91.8	81.8	68.8	70.4	64.9	69.9	83.3
	118.4	92.4	81.0	68.6	69.3	66.1	69.7	83.5
平均	117.9	92.6	81.9	68.6	69.6	65.5	69.2	83.9
最大値	119.1	93.8	82.8	69.3	70.5	66.1	69.9	85.4
最小値	116.9	91.8	81.0	67.7	68.8	64.9	68.3	82.9
標準偏差	0.9	0.8	0.7	0.5	0.7	0.4	0.6	0.9

【表3】比較例の溶断温度

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
溶断温度	124.7	129.7	87.5	113.2	98.1	86.5	150.1	88.7
	114.1	131.3	102.8	123.4	98.2	85.4	92.5	96.7
	124.0	130.6	107.1	119.5	104.1	92.5	85.7	90.2
	119.0	139.5	93.5	119.4	99.3	85.8	151.7	92.2
	116.7	132.4	103.7	121.1	109.7	85.9	85.9	91.1
	119.1	128.9	98.5	120.6	102.7	85.9	149.4	89.7
平均	119.6	132.1	98.9	119.5	102.0	87.0	119.2	91.4
最大値	124.7	139.5	107.1	123.4	109.7	92.5	151.7	96.7
最小値	114.1	128.9	87.5	113.2	98.1	85.4	85.7	88.7
標準偏差	4.1	3.8	7.3	3.4	4.5	2.7	34.3	2.8

(表3つづき)

	H9	H10	H11	H12	H13
溶断温度	109.8	90.9	89.4	88.8	89.7
	103.9	93.7	84.0	85.1	97.7
	102.3	98.9	83.8	82.6	94.5
	100.9	95.6	85.7	81.0	89.0
	102.7	92.7	81.8	79.8	100.6
	105.2	95.1	82.0	84.5	92.5
平均	104.1	94.5	84.5	83.6	94.0
最大値	109.8	98.9	89.4	88.8	100.6
最小値	100.9	90.9	81.8	79.8	89.0
標準偏差	3.1	2.7	2.8	3.2	4.5

【0017】上記表2に示す実施例の保護素子A1～A9、実施例の保護素子B1～B2、実施例の保護素子C1～C3、実施例の保護素子D1～D2、および表3の比較例の保護素子H1～H13の測定結果から、本発明の実施例の保護素子は全数温度差5℃までの範囲内で溶断しており、保護素子として十分満足できる機能を有していることが分かる。これに対して、比較例の保護素子H1～H13は、溶断温度のばらつきが大きく、保護素子としての信頼性が低く、実用に耐えないものであることが分かる。

【0018】上記各実施例の低融点合金について、請求項5に記載する範囲でAgを添加した保護素子についても、同様に全数温度差5℃までの範囲内で溶断することを確認した。

【0019】次に、添加元素であるAgの添加効果について

$$\text{圧下率}[\%] = (t_1 - t_2) / t_1 \times 100 \cdots \cdots (1)$$

【表4】Agの添加量と圧下率の関係

	Ag 添加量 [原子%]					
	0	0.05	0.1	1.0	2.5	5.0
A2	5.4	19.8	35.4	40.7	44.5	48.3
A8	3.6	15.6	29.7	35.4	38.3	38.4
B2	4.3	18.4	31.8	37.3	42.0	45.1

単位: [%]

【0021】添加元素のAgを0.05原子%～5原子%を添加したときの圧下率[%]は、何れも15～50%の範囲内にあり無添加の場合と比較して改善したことを示す。これにより加工、組み立て性の大幅な向上が期待できると考えられた。

【0022】なお、本発明の上記実施態様および実施例は、特定の構造のものについて説明したが、本発明は上記実施例に示した構造に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱しない範囲で、各種の変形が可能であることは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】本発明は以上のように、Sn-Bi-In三元合金から特定の組成範囲内の組成を所望の動作温度に対して選択することで所望の溶断温度を有する温度ヒューズを任意に設計できるようにするものであるから、部品

で説明する。従来、Sn-Bi-In三元合金は、Biを30原子%以上含有すると脆くなり加工途中でひび割れてしまい、塑性加工によって適切な線材や板材に成形でき難かった。そこで、請求項5に記載する範囲内のAgを添加元素として請求項1、および請求項2に添加することで、上記の加工、組み立て時の課題を解決できると考察された。

【0020】前述の実施例の内、Biを30原子%以上含むA2、A8およびB2に添加元素のAgを0.05原子%～5原子%を添加したときの塑性の目安である圧下率[%]の測定結果を表4および図8に示す。ここで言う圧下率[%]とは、合金を圧延加工したとき試験前の材料厚さを $t_1$ 、正常に加工できた材料の最小厚さを $t_2$ とし、次の式(1)により求めた。

点数が少なく構造が簡単で安価な保護素子が得られるのみならず、低融点合金の選択範囲が従来よりも著しく広範囲になり、所望の動作温度の保護素子が容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の特許請求の範囲の請求項1に記載の組成範囲を示す組成三角形図

【図2】本発明の特許請求の範囲の請求項2に記載の組成範囲を示す組成三角形図

【図3】本発明の特許請求の範囲の請求項3に記載の組成範囲を示す組成三角形図

【図4】本発明の特許請求の範囲の請求項4に記載の組成範囲を示す組成三角形図

【図5】本発明の実施態様の保護素子Fの断面図

【図6】本発明の実施例の溶断温度測定結果を示す特性図

【図7】本発明の比較例の溶断温度測定結果を示す特性図

【図8】Agの添加効果を示す特性図

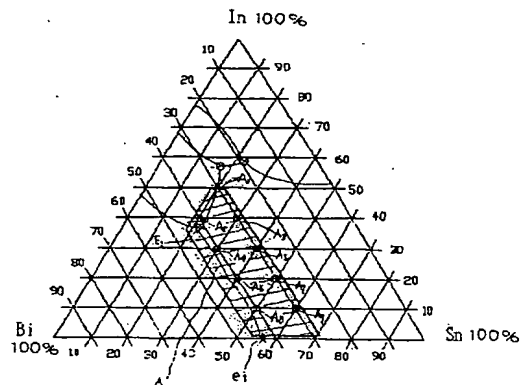
【符号の説明】

- 1、2            端子リード  
3            可溶合金

- 4            フラックス  
5            絶縁物のケース  
6、7        封止樹脂（エポキシ樹脂）  
A            斜線部（請求項1の組成範囲）

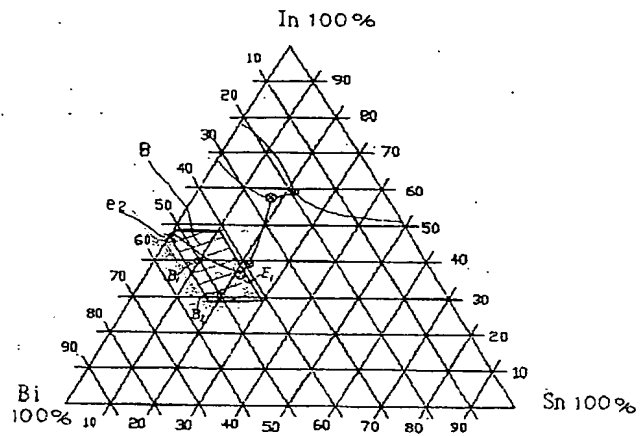
- B            斜線部（請求項1の組成範囲）  
C            斜線部（請求項1の組成範囲）  
D            斜線部（請求項1の組成範囲）  
F            温度ヒューズ（保護素子）

【図1】



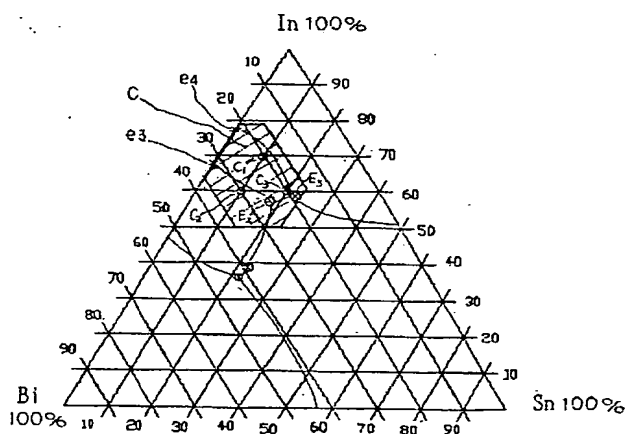
【図1】 組成三角形（組成：原子%）

【図2】



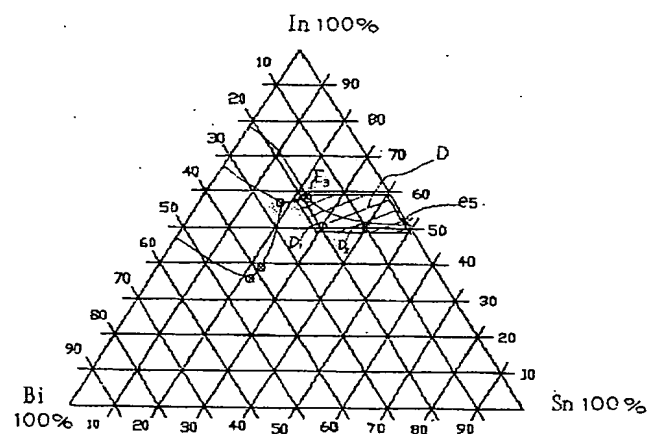
【図2】 組成三角形（組成：原子%）

【図3】



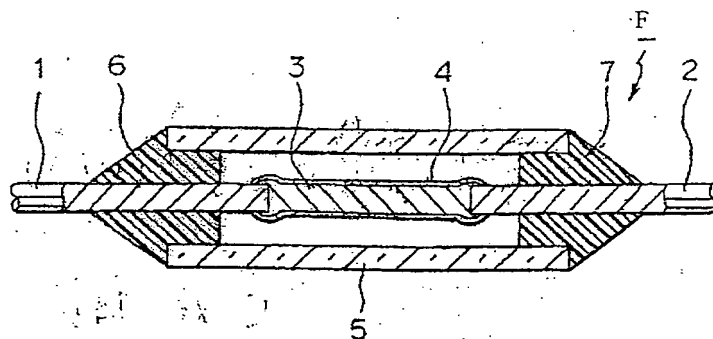
【図3】 組成三角形（組成：原子%）

【図4】



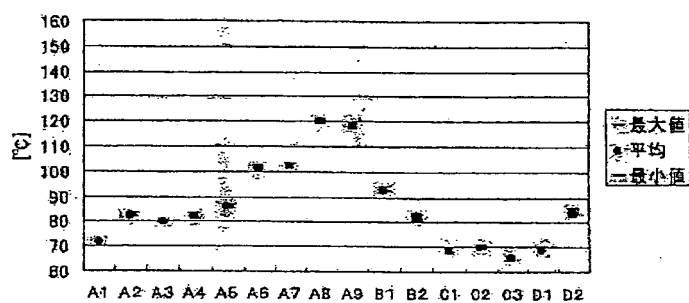
【図4】 組成三角形（組成：原子%）

【図5】



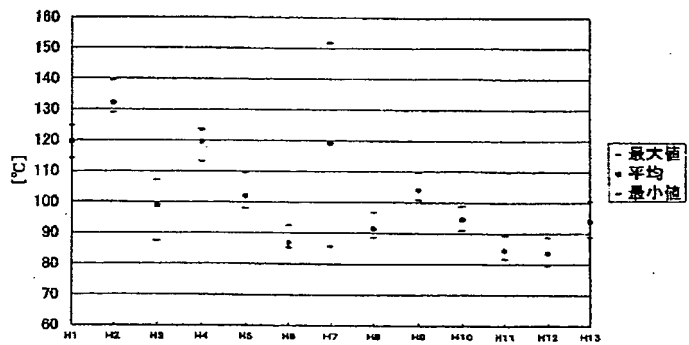
【図6】

(図6)実施例の溶断温度測定結果

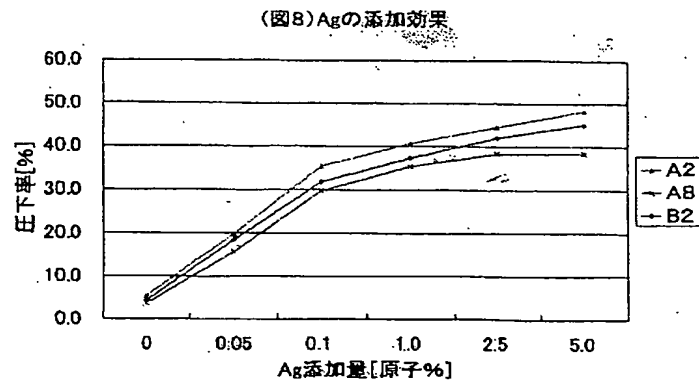


【図7】

(図7)比較例の溶断温度測定結果



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成13年11月26日(2001.11.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】可溶合金の両端に端子リードを接続し、絶縁物のケースに挿入し、上記絶縁物のケースより端子リードを導出する端部を封止してなる温度ヒューズにおいて、上記可溶合金を、Snを19原子%～71原子%、Biを29原子%～45原子%、Inを原子0.1%～50原子%の範囲内の組成からなる可溶合金とすることを特徴とする温度ヒューズ。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**